



TITLE:

# 定位脳放射線外科療法 (ガンマナイフ)

AUTHOR(S):

織田, 祥史

---

CITATION:

織田, 祥史. 定位脳放射線外科療法 (ガンマナイフ). 日本外科宝函 1991, 60(6): 385-386

ISSUE DATE:

1991-11-01

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/203824>

RIGHT:

# 話 題

## 定位脳放射線外科療法（ガンマナイフ）

織 田 祥 史

本治療の原理は、一時期に高線量の電離放射線を計画された一点に集中させこの部分を破壊することであり、このために $\gamma$ 線の鋭い線束を球面上に配置してそのビームを集中させて中心部を破壊するように設計されている（図1, 2）。

この点から標的部位に隣接した組織はほとんど影響を受けないし、正常組織と癌組織といったような程度の放射線感受性の差を用いるものではないから、単純な定位放射線療法というのではない。むしろこの点からは、外科的治療の一部と考えられ定位脳放射線外科療法という命名が意味を持ち、現在脳外科医が治療の主座を占めている新しい治療法の一部となっている。

すでに1951年にスウェーデンにおいて Leksell 教授によって本療法が提唱され、その後プロトタイプ機器を用いて、慎重な基礎的、臨床的検討が繰り返された。その後1968年には0.1 mmの精度をもつ最初のコバルト60ガンマユニットがストックホルムに臨床用として設置された。

最初、臨床面ではおもに難治性疼痛や精神障害などの機能的障害にたいして本療法が利用され、定位的脳破壊手術法のひとつとして用いられてきた。また1970年には脳の深部で直達手術の不可能な動静脈奇形に対しても試用されたが、血管を閉塞して効果を発現するまでに2年余りを要するために広く普及するには至らなかった。

1974年にはCTスキャンの出現とほぼ前後して、改良され操作性に優れた第二世代の機種が作成された。この世代になると破壊する目標の同定が非常に精密になり、ガンマナイフの有用性が広く世界に認識されるようになってきた。

$\gamma$ 線による線量曲線は鋭峻でありCTにくわえてMRIの出現に因って目標の同定と、その結果の確認が更に確実になるに連れて、ガンマナイフの応用適応範囲は急速に増大していき、今では本機器の設置も世界で24台を数えるに至っている。

ガンマナイフでは何よりも、開頭手術を必要としない点から患者さんにとっては大変魅力のある治療法であるが、この方法で治療切除可能な大きさは、およそ2 cm くらいの小さな病変であり、線量の計算や患者さんの位置設定などから、現時点での治療は1日に1~2人と限られており、このガンマナイフが出来たからといって、

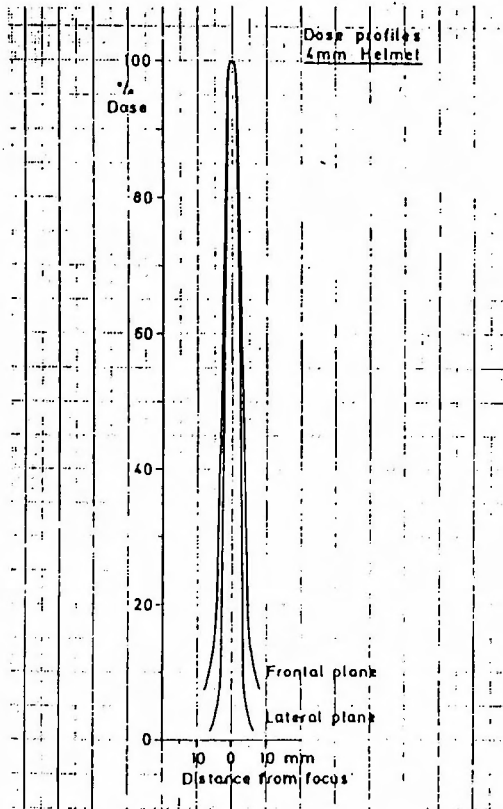


図1 4 mm コリメータを用いて得られた線量分布図

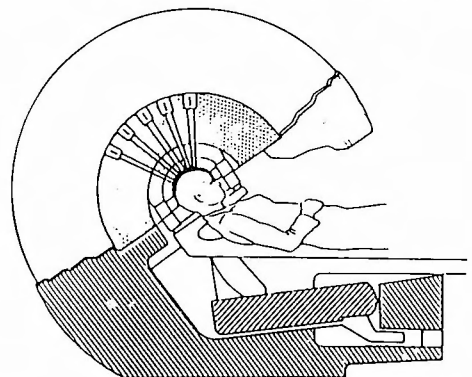


図2 ガンマユニットの断面図であり、多数の電離放射線ビームを使って標的を一斉攻撃する原理を示している。

YOSHIFUMI ODA: Stereotaxic radiosurgery ( $\gamma$ -knife).

Assistant Professor, Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, Kyoto University.

Key words: Brain tumor, Radiation, Stereotaxic surgery, AVM.

索引語: 脳腫瘍, 放射線治療, 定位的脳手術, 動静脈奇型

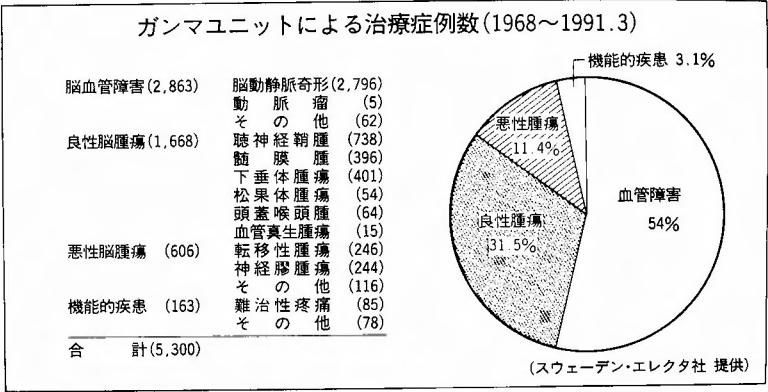


図 3

表 1 聴神経腫瘍 (Von Recklinghausen 氏病を除く) に対して行われた定位脳放射線外科療法

顔面神経機能に対する影響	n=115
一時的顔面神経麻痺	15%
永続的顔面神経麻痺	0%
顔面神経麻痺	0%

表 2 聴神経腫瘍 (Von Recklinghausen 氏病を除く) に対して行われた定位脳放射線外科療法

聴覚機能に対する影響	n=115
術前の聴力が保持された	25%
数年にわたるゆっくりした減退	50%
一年以内に完全に聴覚が消失した	25%

すぐに開頭手術が不必要になってしまう状態にはない。

また脳動脈瘤についても脳幹部の小さい病変や、深部で手術的到達が不可能な場合には適応になるが、一般に脳動脈瘤の多くは脳の半球を占めるような大脳の大きな病変であり、ガンマナイフの真の適応となるものは比較的少数である。しかし脳動脈瘤のような異常血管のγ線照射に対する感受性は非常に高く、かつ効果的であり、Leksell (1) による550例以上の経験では、照射の2年後には異常血管の86.5%が完全に閉塞、消失したという。

更に血管病変の他に、脳腫瘍への応用も積極的に行われているが、脳腫瘍の多くを占める神経膠腫では浸潤性に発育しているために、本治療の適応にはなりにくいし、大きく成長してから発見されたものでは治療の対象外となる。

現在小さな聴神経腫瘍、脳底部の小さな髄膜腫、頭蓋咽頭腫、下垂体腫瘍、松果体腫瘍、転移性の脳腫瘍などが本療法の対象として取り上げられ、治療されている。今までに治療された患者さんの内訳は図3に示すごとくである。

その中でも聴神経腫瘍については1969年に始めて本療法が応用され、160例の中で本療法による死亡例はなく、開頭手術による合併症と聴力や顔面神経の機能の温存との比較の点から (表1, 2), Steiner は聴神経腫瘍を治療するには、ガンマナイフを用いる方が、手術的な摘出よりも格段に優れていると報告している (2)。

本療法によって組織学的には中央部は壊死に陥り細胞成分は消失、コラーゲン様物質に変わってくる。これらは縮小し瘢痕組織となっていくが、消滅して無くなることはなく、CT 上はこの瘢痕組織を確認することが出来る。

脳動脈瘤や聴神経腫瘍以外の、腫瘍などに対する長期の効果についてはまだ治療の歴史が浅く、今しばらくの観察期間が必要と思われる。

現在の最小のコリメーターは、直径4mmであり、遅発性放射線壊死が約3%の患者に認められるといわれるが、これを2mmまで縮小することは可能であり、それによって副作用の頻度はもっと減少し、治療効果の向上も期待される。

わが国においても1990年頃にはMRIの普及が一段落して、最近ガンマナイフを購入、設置する医療機関が急増している。1992.2現在ではまだ西日本には設置されていないが、中部から東日本、北海道にかけてすでに7台の機器が稼働していて、すでに620例以上の治療がなされているが、その半数以上が腫瘍の症例であり、もともと目的である機能的疾患や、脳動脈瘤の症例の数に比して器械だけが不釣り合いに数多く導入され、適応外の病変にまで使用範囲を広げられるのではないかとの一縷の危惧が残されている。

文 献

(1) Leksell D: Neurological Res 9, 1987, 60-68「Stereotatic radiosurgery」  
(2) Steiner L. Operative Neurosurgical Techniques 44. 1988. 515-529. 「Stereotatic radiosurgery with the Cobalt 60 Gamma unit in the surgical treatment of intracranial tumors and arteriovenous malformations」